28/2 Feruglio

prof. Domenico Feruglio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

INSTITUTO DEL MUSEO

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

ENTRE EL PATAGONIANO Y EL SANTACRUCIANO

EN LA PATAGONIA AUSTRAL

POR

EGIDIO FERUGLIO

Extracto de la Revista del Museo de La Plata (Nueva serie)
Tomo I, Sección Geología, págs. 129-159



BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684, calle Perú, 684

1938

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
INSTITUTO DEL MUSEO

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

ENTRE EL PATAGONIANO Y EL SANTACRUCIANO

EN LA PATAGONIA AUSTRAL

POR

EGIDIO FERUGLIO

Extracto de la REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA (NUEVA SERIE)
Tomo I, Sección Geología, págs. 129-159

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
684, CALLE PERÚ, 684

1938

INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA
(NUEVA SERIE)
TOMO I Geología, Nº 4

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS ENTRE EL PATAGONIANO Y EL SANTACRUCIANO

EN LA PATAGONIA AUSTRAL

Por EGIDIO FERUGLIO

Premisa

En la presente nota doy a conocer los estudios realizados sobre las relaciones de la serie marina del Patagoniano (incluso el Suprapatagoniano) y la serie continental del Santacruciano, a lo largo de la costa entre Santa Cruz y Coyle, y en algunos parajes de la zona subandina. Los estudios en la zona costanera se refieren en particular a las inmediaciones del Monte León, que visité en febrero de 1936, y al acantilado entre Coyle y el cañadón de las Vacas, donde efectué un primer reconocimiento en febrero y varias excursiones entre octubre y diciembre de 1936.

Durante la misma época, el ingeniero J. Brandmayr realizó, por iniciativa de la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, un estudio muy prolijo de la zona costanera al norte de Coyle. El nombrado geólogo, secundado por el doctor I. Bracaccini y por el topógrafo G. Pacchioni, levantó un perfil detallado de los terrenos que se asoman a todo lo largo de la costa entre Coyle y el cañadón de las Vacas. Los datos que aquí expongo, aunque son fruto de mis observaciones, fueron recogidos en su mayor parte conjuntamente con dichos colegas y con el señor C. De Ferrariis. En los perfiles que adjunto sobre la zona próxima a Coyle, he sustituído mis cotas barométricas con las consignadas por el ingeniero Brandmayr, las que tienen mayor seguridad, pues fueron determinadas con mediciones taquimétricas, apoyadas a una triangulación que arrancó del pilar A del Servicio Hidrográfico Argentino, situado cerca de Coyle.

La presente nota sólo comprende las observaciones de campaña y las conclusiones pertinentes, y no hace referencia a las interesantes faunas de Vertebrados contenidas en la serie santacruciana, las que, como es obvio, forman un argumento de estudio especial.

Observaciones de los autores precedentes

La primera noticia acerca de los depósitos continentales que hoy llamamos santacrucianos se encuentra en la obra de Darwin sobre sus observaciones geológicas en Sudamérica [1]. Como es sabido, Darwin remontó en un largo trecho el valle del río Santa Cruz, en donde tuvo ocasión de estudiar la serie marina del Patagoniano [2] y de examinar también afloramientos que pertenecen seguramente al Santacruciano, pero que él consideró como parte integrante del Patagoniano. Más adelante, sin embargo, al referirse a la meseta de Río Gallegos, dice Darwin que, según informaciones del capitán Sulivan, ella se compone de sedimentos en gran parte finos y de colores pálidos, parecidos a las capas más altas que asoman en la boca del Río Santa Cruz, y en parte de depósitos oscuros y más groseros, parecidos a areniscas y tobas, que incluyen fragmentos de rocas volcánicas e intercalaciones de grava.

« This formation — agrega Darwin — is highly remarkable, from abounding with mammiferous remains, which have not as yet been examined by Professor Owen, but which include some large, but mostly small, species of Pachydermata, Edentata, and Rodentia. From the appearance of the pale-coloured, fine-grained beds, I was inclined to believe that they corresponded with the upper beds of the S. Cruz ; but Professor Ehrenberg, who has examined some of the specimens, informs me that the included microscopical organisms are wholly different, being fresh and brackish-water forms. Hence the two to three hundred feet plain at Port Gallegos is of unknown age, but probably of subsequent origin to the great Patagonian tertiary formation ».

Cerca de medio siglo después del viaje de Darwin, C. M. Moyano y F. P. Moreno, en ocasión de sus meritorias exploraciones en la Patagonia meridional (año 1877), coleccionaron en los afloramientos a lo largo del río Santa Cruz y del río Chico algunos restos de Mamíferos que fueron ilustrados por Florentino Ameghino.

En 1887, realizó Carlos Ameghino su primer viaje de estudio a la Patagonia, donde recorrió primeramente la margen meridional del río Santa Cruz hasta el lago Argentino ; luego un largo trecho de la margen septentrional del mismo río y visitó por último al cerro Pan de Azúcar, en el borde meridional del bajo de S. Julián. De esta larga y fructífera campaña trajo Carlos una valiosísima colección de Mamíferos santacrucianos, que dió

[1] Darwin, *Geological Observations*, etc.

[2] Nótese que en la serie patagoniana incluía Darwin, además del Patagoniano propiamente dicho, también la serie marina entrerriano-rionegrense de la península Valdez. La comprobación de que esta última serie es más reciente que el Patagoniano se debe a los hermanos Ameghino.

motivo a su hermano Florentino para una publicación previa, acompañada de cortas diagnosis [1], pero que, poco más tarde, el mismo estudioso ilustró acabadamente en su fundamental monografía sobre los Mamíferos fósiles de la Argentina [2].

En esta obra y en la relación publicada al año siguiente por Carlos [3], sobre los resultados de su viaje, encontramos una descripción bastante detallada de los terrenos que afloran a ambos lados del río Santa Cruz; terrenos que los autores agrupan de la manera siguiente :

1° *Formación patagónica*, de origen marino, que se asoma a lo largo de la costa y que se extiende de 10 a 20 ó 25 leguas hacia el oeste.

2° *Formación santacruceña*, que comprende una parte inferior, de origen marino, llamada *Piso sub-patagónico ;* y una parte superior, de 100 a 150 metros de espesor y de origen terrestre, que constituye el *Piso santacruceño* propiamente dicho.

Las relaciones estratigráficas entre las formaciones *patagónica* y *santacruceña* están gráficamente ilustradas en un corte esquemático construído por C. Ameghino, en el cual puede verse que la serie terrestre llamada *piso santacruceño*, sustituye lateralmente a la llamada *Formación patagónica ;* al paso que el *piso sub-patagónico* (de origen marino, como ya dije) forma la base de ambos complejos. En un artículo aparecido en 1893, dió Mercerat [4] una breve relación de las observaciones realizadas durante el viaje que efectuó, el mismo año, a la región entre el río Santa Cruz y el estrecho de Magallanes. De ella se desprende que, en opinión del autor, el Santacruciano es en parte posterior al Patagoniano. En efecto ; luego de haber observado que, en la región por él investigada, el Terciario consta « de varios pisos, de series, y hasta sistemas », agrega que « se encuentran todavía restos [de Mamíferos y Aves] en capas de edad más reciente que el horizonte de la *Ostrea patagonica*, d'Orb. En este caso se encuentran los *Creodonta*, los *Protoxodontidae*, los *Homalodotheridae*, algunos Edentados, como también varias formas entre los gigantescos pájaros llamados *Stereornithes*. Los *Astrapotheridae* y los *Diadiaphoridae* están todavía bien representados en las capas de edad más reciente que el horizonte de la *Ostrea Ferrarisi* d'Orb. He encontrado también en estas capas restos de *Propalaehoplophorus* Am. y de *Theosodon* Am. ».

Como se ve, Mercerat no dice explícitamente que las capas con la fauna de Vertebrados santacrucianos son en parte equivalentes del Patagoniano ; pero es de suponer que tal fuese su opinión, desde que asevera que restos de la misma fauna se encuentran *todavía* encima del horizonte con *Ostrea patagonica* y del con *O. ferrarisi*. Efectivamente, en publicaciones posteriores

[1] Ameghino, F., 1887.
[2] Ameghino, F., 1889.
[3] Ameghino, C., 1890.
[4] Mercerat, 1893.

el mismo autor [1] coloca su « sistema santacruzeño » arriba del « sistema patagónico » y agrega que el primero está constituído por depósitos marinos y terrestres. En su « sistema santacruzeño » distingue dos horizontes bien determinados : el inferior con *Ostrea Bourgeoisi* Rém. y el superior con *O. Ferrarisi* d'Orb. La fauna de Vertebrados terrestres santacrucianos procede de capas en parte anteriores y en parte posteriores a los horizontes ostríferos antes mencionados. Agrega, por último, haber encontrado « restos de todos los representantes más característicos de la maravillosa fauna del santacruzeño » en capas más recientes que el horizonte con *Ostrea patagonica*, al opuesto de Ameghino, quien los había considerado más antiguos que el « sistema patagónico ». Al Santacruceño hace seguir el « sistema Tehuelche », que comprende tres series :

1ª La inferior (con *Ostrea Torresi)* esencialmente marina ;

2ª La media formada mayormente por depósitos terrestres, pero que contiene en la base capas marinas con *Ostrea Remondi* (?) Phil. (esta serie estaría representada por las capas lignitíferas de Magallanes) ;

3ª La superior representada por los llamados « rodados tehuelches ».

En este esquema es evidente el error en que incurrió Mercerat al colocar la serie lignitífera de Magallanes arriba del Santacruciano. Mas, prescindiendo de esto, la posición del Santacruciano con respecto al Patagoniano está bastante bien definida, si bien es claro que el autor incorporó al primero también una parte de la serie marina patagoniana.

Estos mismos conceptos están repetidos en una nota de Mercerat publicada al año siguiente [2] ; nota que tiene agregado un esquema gráfico de la serie estratigráfica de la Patagonia austral y una serie de perfiles trazados desde la Cordillera hasta la costa atlántica y en los cuales puede verse que el Santacruciano yace en concordancia sobre el Patagoniano.

Durante esa misma época, al volver F. Ameghino sobre el problema de las relaciones entre el Patagoniano y el Santacruciano, tuvo ocasión de rectificar sus aseveraciones anteriores. Así, en 1894 [3] — basado en los estudios realizados, el año precedente, por Carlos en Monte Observación — reconoce que la Formación santacruciana está encima de la Formación patagoniana. Al propio tiempo dice que la primera se compone de dos pisos concordantes :

1° El inferior, o *Superpatagónico*, de origen marino (con *Ostrea Bourgeoisi*) ;

2° El superior, o *Santacruciano* propiamente dicho, de origen subaéreo o de agua dulce. Este último se engrana inferiormente con el *Superpatagónico*. Sus capas inferiores contienen los mismos fósiles que las capas superiores.

[1] Mercerat, 1896 *a* y *b*.

[2] Mercerat, 1897. En esta nota el autor reivindica en contra de Ameghino la prioridad de haber establecido « que les dépôts du système patagonique, considérés jusqu'alors comme plus récents, ont précédé ceux du système santacruzien ».

[3] Ameghino, 1894.

Estos mismos conceptos ratificó el autor en una nota publicada dos años después [1] y los mantuvo en trabajos sucesivos, que mencionaremos más adelante.

Las exploraciones realizadas por Hatcher entre 1896 y 1899 han proporcionado un material de Mamíferos santacrucianos sumamente variado y abundante, cuya ilustración estuvo a cargo de Scott y Sinclair.

En lo que respecta a las relaciones entre Suprapatagoniano y Santacruciano, Hatcher [2] discrepa netamente de la opinión de Ameghino (quien las considera como miembros de una sola entidad estratigráfica), ya que admite la existencia entre estos dos complejos de una discordancia angular, o cuando menos erosiva. Como ejemplo de discordancia angular cita los afloramientos situados en el tramo superior del río Chico (Lignite Creek). En el lado derecho del río Chico, cerca de 2 millas valle abajo del cerro Oveja, el Santacruciano, según el mismo autor, descansa en una superficie de erosión del Suprapatagoniano.

Atendiendo a la fauna, divide al Santacruciano en dos partes : la inferior, de colores más claros y compuesta de materiales más finos, con escasas o ninguna intercalación conglomerádica, aflora en el valle del río Santa Cruz, en el alto río Çhalía (o Shehuen) y a lo largo del río Chico, donde se caracteriza por la abundancia de Marsupiales herbívoros y Aves gigantes.

La parte superior asoma en la zona costanera entre Coy Inlet (o Coyle) y el río Gallegos, y se distingue por la pobreza en Marsupiales herbívoros y Aves, y por la abundancia de Marsupiales carnívoros, Edentados, Ungulados, Roedores, etc.

En un trabajo sucesivo [3] reconoció Hatcher que el Suprapatagoniano y el Santacruciano se presentan, en varios puntos, interestratificados, aun cuando sigue considerándolos, a diferencia de Ameghino, como dos formaciones distintas.

En 1901, F. Ameghino [4] volvió sobre la misma cuestión, manteniendo su último esquema estratigráfico, ya que en la serie superpuesta al Leoniano (con *Ostrea hatcheri*) distingue :

1° Un piso inferior, marino (con *Ostrea philippii* [5]), de unos 30 m. de potencia, llamado *Superpatagoniano ;*

2° Un piso superior, de agua dulce o subaéreo, de 200 m. de espesor y con restos abundantes de Mamíferos, que llama *Santacruciano*.

Insiste en que la parte inferior del piso santacruciano se engrana con las capas superiores del piso suprapatagoniano, de manera que los dos « dans une partie considérable de leur épaisseur sont contemporains, ne représen-

[1] Ameghino, 1896.
[2] Hatcher, 1897.
[3] Hatcher, 1900.
[4] Ameghino, 1901.
[5] Clasificada más tarde (Ameghino, 1906) como *O. orbignyi*.

tant que deux facies, l'un marin et l'autre sous-aérien, d'une même formation » llamada *santacruciana*. Por otra parte, admite un hiato estratigráfico entre el Leoniano y el Suprapatagoniano; hiato que desaparece en la región de Punta Arenas, donde estaría colmado por el Magallánico. A este último sigue, según Ameghino, el Superpatagoniano, recubierto por el Santacruciano (representados ambos por la formación lignitífera) y éste, a su vez, por sedimentos marinos que constituyen el llamado *Areniano*.

Estos mismos conceptos fueron repetidos y ampliados por el autor en su obra publicada años después [1], donde también contesta a las objeciones que le fueron hechas por Wilckens [2].

Tournoüer [3] visitó los afloramientos santacrucianos (con *Nesodon*) del Monte León, que según él descansan en concordancia sobre el Patagoniano.

Hauthal [4], por otra parte, informa que la serie marina terciaria de la región al este de la Ultima Esperanza está recubierta en concordancia por depósitos continentales, inferiormente arenáceos (con *Fagus*) y superiormente tobáceos.

Bonarelli [5] dice que, en las barrancas a la derecha del río Shehuen, el Santacruciano sigue en concordancia al Patagoniano. Y lo mismo fué observado por el autor [6] en las mesetas lindantes con la extremidad oriental del lago Argentino.

Perfil al NE de la isla del Monte León

El cantil que se alza enfrente de la isla del Monte León, y que sigue al NE, está constituído por tobas cineríticas arenosas, de estratificación distinta, que pertenecen al Patagoniano medio, o Leoniano. Esta serie se asoma en un espesor de 35-40 m. y se compone de capas concordantes entre ellas. No he visto señales de la discordancia que indica Ameghino entre Leoniano y Suprapatagoniano.

Las capas del Leoniano y del Suprapatagoniano pueden estudiarse en detalle en el zanjón profundo que baja al océano cerca de 5 km. al NE de la isla del Monte León. Remontando el cauce de este zanjón, desde su desembocadura, se notan en orden ascendente los términos siguientes (fig. 1):

[1] AMEGHINO, 1906. Cabe recordar que en este trabajo — fundándose en el hallazgo de dientes de Mamíferos santacrucianos en una perforación practicada en río de las Minas — Ameghino consideró el Magallánico más reciente que el Santacruciano. Mas las informaciones que él tuvo son, al parecer, erróneas (BONARELLI, 1917).

[2] WILCKENS, 1905.

[3] TOURNOÜER, 1903.

[4] HAUTHAL, 1898.

[5] BONARELLI, 1921.

[6] FERUGLIO, 1932 y 1933.

a) Cerca de 35-40 m. de tobas cineríticas grises, de estratificación distinta ;

b) Algunos metros de areniscas gris azules, en parte de estratificación cruzada y con capitas onduladas de cinerita ;

c) 6 m. de tobas cineríticas en capas delgadas : asoman entre 44 y 50 m. s. n. m. ;

d) 30 m. de areniscas de color pardo amarillento y gris, con una capa repleta de valvas de *Ostrea hatcheri*, situada aproximadamente a 80 m. s. n. m. ;

e) 13 m. de areniscas pardo amarillentas, con capitas de toba cinerítica ;

f) A 93-95 m. s. n. m., en la barranca a la izquierda del zanjón, se asoman las mismas areniscas citadas antes, que contienen lentes y concreciones con abundantes fósiles del Suprapatagoniano ;

g) 20 m. de areniscas pardo amarillentas, poco coherentes, que llegan a 115 m. s. n. m., donde se encuentra una capa lenticular repleta de valvas de *Ostrea orbignyi*. Es éste el mismo lentejón que, como veremos luego, se halla en el límite superior del Suprapatagoniano en los faldeos del Monte León ;

h) 4 m. de tobas arenosas, estratificadas, de color gris ;

i) 2 m. de toba de color claro ;

j) Cerca de 8 m. de tobas de color gris y gris azul, con interposiciones de arenisca gris, muy poco cementada.

Los términos *h-j* corresponden a la zona de transición del Suprapatagoniano al Santacruciano.

Perfil del Monte León

El perfil descrito a continuación fué relevado en la pendiente oriental del Monte León y comprende desde abajo hacia arriba los términos siguientes :

a) Los primeros afloramientos se encuentran entre 66 y 71 m. s. n. m., y se componen de areniscas finas, amarillentas, con capitas de cinerita gris ;

b) Capa de arenisca dura, repleta de grandes valvas de *Ostrea orbignyi* y cuyo límite superior se halla a 71 m. s. n. m. ;

c) Areniscas de color gris y amarillento, poco coherentes : 4-5 m. sobre el banco con Ostras se encuentra una capa, o hilada de lentejones de una roca calcárea dura, rellena de Moluscos, juntamente con una que otra valva de *Ostrea orbignyi ;*

d) Arenisca muy poco coherente, de color pardo amarillento, que llega a 96 m. s. n. m. ;

e) 29 m. de tobas cineríticas estratificadas, de color gris y gris azul, muy finas, que alternan con una que otra capa de arenisca gris, muy poco coherente. A la superficie hállanse abundantes fragmentos de huesos de

Mamíferos terrestres, que en parte pueden haber sido arrastrados desde arriba. El término de referencia llega a 125 m. s. n. m.;

f) Dos capas de toba blanca, la superior de 1 m. de espesor y la inferior más delgada;

g) Tobas cineríticas de color gris y gris azul, y arenisca casi suelta: a 128 m. se intercalan lentejones de una roca dura, de color gris claro en las superficies frescas de fractura, y pardo herrumbroso en las expuestas a la intemperie: llegan hasta 135 m.;

h) 1 m. de toba blanca como en *f*, que en su base contiene lentes de una roca dura;

i) Grueso banco de arenisca amarillenta, recubierto por tobas cineríticas de color gris y gris azul, con una que otra intercalación de arenisca casi suelta y con nódulos duros, de superficie herrumbrosa: llega este banco a 184 m.;

j) Banco saledizo de toba blanquecina, de 2 m. de espesor;

k) Cerca de 71 m. de tobas cineríticas distintamente estratificadas, de color gris, con fajas más claras, que alternan con areniscas poco cementadas de color gris. Este complejo se distingue de la serie infrayacente por su tono más claro: llega a 257 m.;

l) Siguen las mismas tobas con interposiciones de areniscas grises, poco coherentes; las tobas se vuelven amarillentas por contener manchas ocráceas: el afloramiento puede seguirse hasta 285 m., donde la pendiente está cubierta de rodados deslizados desde la cumbre del Monte León (310 m.).

Este perfil comprende la parte superior del Suprapatagoniano, al cual pertenecen los términos *a-c*, provistos de fósiles marinos; y la parte inferior del Santacruciano, al cual corresponden los términos *d-l*, de un espesor complexivo de 209 m. y que encierran a diferente altura restos de Mamíferos terrestres. La transición de una a otra serie es, sin embargo, tan gradual que no es posible marcar entre ellas un neto límite separatorio. En confirmación de ello voy a describir un perfil de detalle relevado en el zanjón que baja al pie sudoccidental del Monte León:

a) Tobas cineríticas de color gris, en capitas delgadas que alternan con capas y capitas arenosas;

b) Concreciones lenticulares de una roca silíceo-calcárea, dura, cubiertas de una pátina herrumbrosa, que encierran restos de Moluscos marinos;

c) Banco de arena ocrácea, de color amarillento pardo, de 3,5-4 m. de espesor y que llega a 93 m. s. n. m.;

d) Arena gris azul;

e) Banco de toba blanquecina, de 1,5-2 m. de espesor: en este banco he encontrado *in situ* un fragmento de hueso de Mamífero.

f) 4 m. de tobas cineríticas distintamente estratificadas, de color gris y gris azul;

g) Capa repleta de valvas de *Ostrea orbignyi,* de 0,2-0,5 m. de espesor y situada a 99 m. s. n. m.;

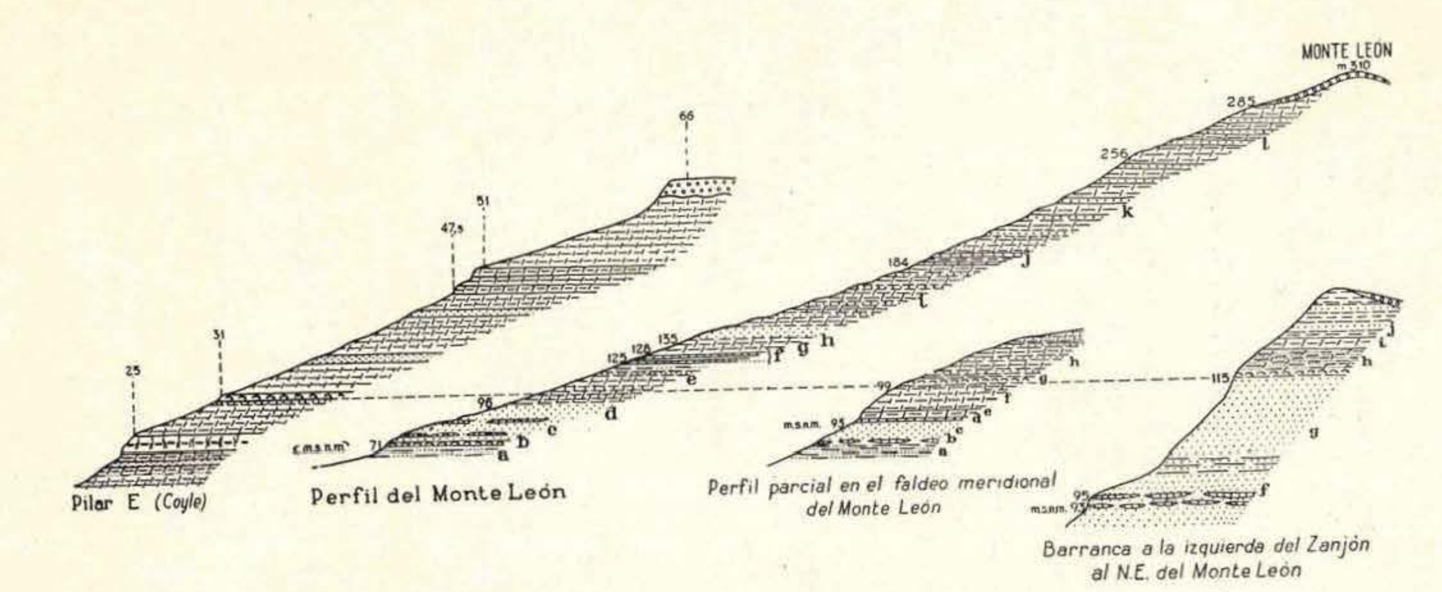


Fig. 1. — Perfiles del Suprapatagoniano y del Santacruciano cerca de Coyle y en Monte León : el perfil del Monte León en la escala aproximada 1 : 5000 y los tres restantes 1 : 1250

h) Tobas de color gris y gris azul, distintamente estratificadas y con interposiciones de arenisca gris, poco coherente.

El lentejón con *Ostrea orbignyi* designado con la letra *g* no corresponde a la capa *b* del perfil precedente, sino a la parte inferior del término *e* del mismo perfil.

Cantil costero entre Coyle y la Punta Norte

Al norte del río Coyle [1] se extiende, a la orilla del mar, una baja terraza aluvional, de unos 3 km. de ancho, que asciende lentamente hacia el N, donde alcanza una altura de 19 m. s. n. m.

Sobre esta terraza se levanta una meseta alta entre 60 y 70 m. s. n. m., que se continúa por muchos kilómetros hacia el N, donde se le sobreponen otras mesetas, de las cuales la más alta y extensa tiene unos 250 m. de altitud. Todos estos escalones se componen de sedimentos terciarios y están recubiertos por un manto aluvional, de algunos metros de potencia.

La meseta inferior, hasta Punta Norte, está separada del mar por una franja angosta de depósitos recientes de playa ; luego termina directamente sobre el océano, con un cantil tajado a pico [2].

El primer afloramiento de terrenos terciarios que se presenta viniendo de Coyle, hállase inmediatamente al N del pilar del Servicio Hidrográfico del Ministerio de Marina, marcado con la letra E (67 m. s. n. m.) [3], donde la escarpada ladera de la meseta está cortada por un pequeño barranco, que pone al descubierto los términos siguientes desde abajo hacia arriba (fig. 1) :

a) Tobas cineríticas gris azules, visibles tan sólo por un espesor de 5 m. ;

b) Banco de toba blanquecina, algo saliente, de 3-3,5 m. de potencia y cuyo límite superior se encuentra a 25 m. s. n. m. ;

c) 6 m. de tobas cineríticas gris azules ;

d) Lentejón repleto de valvas de *Ostrea orbignyi*, de 0.2-04 m. de espesor y situado a 31 m. s. n. m. ;

e) 16 m. de tobas cineríticas gris azules, con interposiciones de areniscas y con capitas de toba cinerítica blanca ;

f) Entre 47,5 y 51 m. se intercalan dos capas salientes de toba blanca ;

g) Cerca de 11 m. de tobas y areniscas friables, sobre las que descansa en discordancia un manto de aluviones guijarrosos, que recubre toda la terraza.

[1] « Coy Inlet » y « Coig » según los mapas hidrográficos respectivamente del Almirantazgo inglés y del Servicio Hidrográfico argentino.

[2] En algunos trechos, el cantil de la costa está precedido por un escalón intermedio, formado por grandes paquetes de capas derrumbados ; pero más frecuentemente las olas del océano, en pleamar, baten directamente contra el cantil.

[3] Este pilar se encuentra 4370 m. al NE de Coyle.

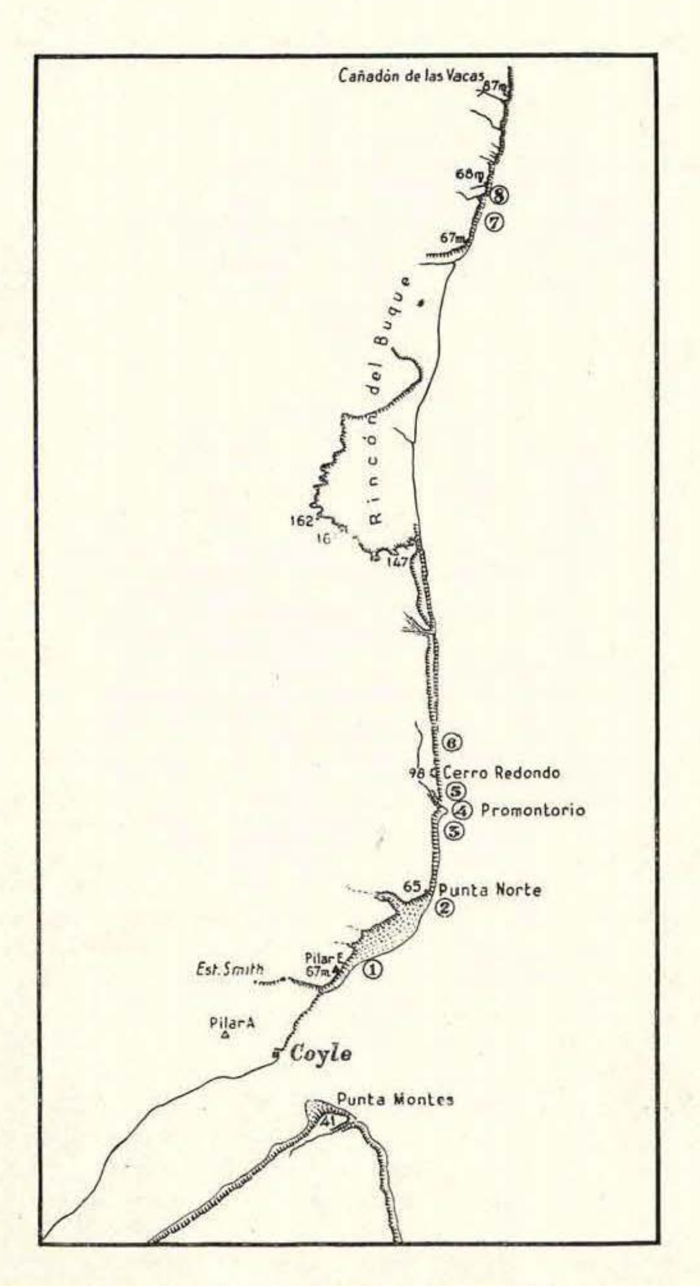


Fig. 2. — Croquis de la costa al norte del estuario del río Coyle en escala 1 : 312.000

Entre estos términos cabe mencionar el banco *b*, el que sigue sin interrupciones hacia el N, en el cantil costero, por un trecho de decenas de kilómetros y que constituye por esto un buen nivel de orientación.

El lentejón con Ostras situado a 6 m. sobre el banco *b*, también se continúa, aunque sólo saltuariamente, en una extensión de decenas de kilómetros hacia el norte. Su altura sobre el banco *b* varía, en los distintos lugares, entre 5 y 10 m. Los dos niveles de referencia serán designados, de ahora en adelante, respectivamente con las letras B y D.

Un perfil más completo se presenta en el cantil de la Punta Norte (65 m. s. n. m.), y se compone en orden ascendente de los siguientes términos, que para facilidad de correlación indicaré con las mismas letras usadas en el perfil precedente :

a) Tobas cineríticas distintamente estratificadas, en capas y bancos alternantes de color gris verdoso, gris amarillento y gris azul : a 12 m. s. n. m. intercálase una capa con restos vegetales lignitizados y con hojas de *Nothofagus* y *Araucaria* (estas últimas pertenecientes a una forma parecida y quizá idéntica con *Araucaria nathorsti* Dusén del río de las Minas, cerca de Punta Arenas) [1]. Siguen hacia arriba arcillas tobíferas y tobas gris verdosas, gris parduscas y amarillentas, con interposiciones de areniscas finas y groseras, que llegan a 23 m. s. n. m. Estas areniscas descansan, en un punto, en una cavidad de erosión excavada en las tobas ;

b) (= B) Banco saliente de toba blanquecina, de 2,5-3 m. de espesor, que localmente se interrumpe, terminando en bisel ;

c) Tobas finas, gris verdosas y pardas, con intercalaciones de arenisca fina, gris y gris amarillenta, de estratificación cruzada ;

d) (= D) Lentejón repleto de valvas de *Ostrea orbignyi*, de 0,3-0,6 m. de espesor, situado a 34 m. s. n. m., o sea a 7 m. sobre el banco guía B ;

e) Cerca de 30 m. de tobas cineríticas gris azules y gris verdosas, con intercalaciones areniscosas y, en la parte superior, con alguna que otra capa de toba blanquecina ; llegan estas capas hasta el borde de la meseta, donde están cubiertas por un manto de rodados [2].

Tanto en este perfil, como en el precedente, puede distinguirse una parte inferior, que llega hasta el lentejón con Ostras inclusive, y que corresponde al Patagoniano ; y una parte superior que puede atribuirse al Santacruciano.

[1] Este nivel con plantas fósiles fué descubierto por el doctor C. De Ferrariis. Debajo del término *a*, en la restinga enfrente de la Punta Norte, se encuentran areniscas grises y gris verdosas con *Iheringina patagonensis*, *Ostrea orbignyi*, *Sanguinolaria perplana* Ih., *Pectunculus* y otros Moluscos del Suprapatagoniano.

[2] El horizonte *e* es en su mayor parte inaccesible, debido a la fuerte inclinación del cantil : en los bloques desprendidos desde dicho horizonte se encuentran fragmentos de huesos de Mamíferos terrestres. El perfil que acabo de describir fué relevado en el labio alto de una falla directa, de 11 m. de resalto, cuya superficie tiene un rumbo N 59-65° W y una inclinación de 60-62° al NE. El labio alto es el meridional.

La transición de la serie inferior, de origen marino, a la serie superior es absolutamente gradual y concordante, en términos que no es posible trazar entre ellas un límite separatorio.

Cantil costero entre la Punta Norte y el Rincón del Buque

A partir de la falla de la Punta Norte, y después de algunas leves ondulaciones, las capas suben paulatinamente hasta unos 750 m. al N, donde el banco B alcanza una altura de 21 m. s. n. m. Luego bajan por un trecho de 1850 m., para levantarse de nuevo suavemente, alcanzando su mayor altura en el pequeño promontorio que sobresale en el mar 3300 m. al N de la Punta Norte (1400 m. al S del cerro Redondo). Unos 400 m. al S de dicho promontorio tenemos el perfil siguiente :

Banco B, compuesto de toba cinerítica blanquecina, de 4-5 m. de espesor ;

Tobas arenosas gris azules, recubiertas por cinerita herrumbrosa en las superficies expuestas a la intemperie, de 4-5 m. de potencia ;

Lentejón D, con *Ostrea orbignyi*, de 0,5-1 m. ;

Tobas gris azules con fajas herrumbrosas.

Unos 270 m. al SSW del mismo promontorio (fig. 4, perfil 3), reaparece el lentejón con Ostras a unos 6 m. sobre el banco B y 24-25 m. s. n. m. En el promontorio tenemos el perfil siguiente :

Tobas arenosas, que se asoman a la base del cantil en un espesor de algunos decímetros ;

Banco A de toba repleta de valvas de *Ostrea orbignyi*, de unos 10 ó 12 m. de potencia y que está dividido en dos partes por una intercalación de toba desprovista de Ostras ;

Algunos metros de arenisca gris, con capitas de toba cinerítica ;

Banco B, compuesto de toba cinerítica blanquecina y que llega a 28 m. s. n. m. Sobre este banco descansa, en discordancia, un manto de rodados aluvionales, en parte cementados en conglomerado.

Desde el promontorio las capas bajan suavemente hacia el N. A la base del cantil asoma el banco ostrero inferior, que va perdiendo en potencia hacia el N.

Sobre este banco descansan tobas y areniscas, a su vez recubiertas por el banco guía B. Unos 300 m. al NNW del promontorio se encuentra la desembocadura de un zanjón, situado 1070 m. al S del cerro Redondo. En todo el trecho que va desde la Punta Norte hasta el zanjón de referencia, las capas que se asoman en el cantil costanero se superponen una a la otra en perfecta concordancia.

En la desembocadura del zanjón, la serie descrita se interrumpe improvisamente, estando cortada por una excavación amplia, en la que descansan areniscas amarillentas, ocráceas, de estratificación oblicua y con lentes conglomerádicos. Esta excavación debe de corresponder o bien a un surco de

erosión submarino, o bien al cauce de un antiguo curso de agua subsiguiente a la emersión de la serie patagoniana. En las areniscas que la rellenan no encontré fósiles marinos, por lo que solamente un estudio de los microfósiles permitirá establecer si se trata de un depósito de playa, o bien continental.

En la extremidad septentrional de esta cavidad de erosión, que tiene unos 170 m. de ancho, vuelve a aparecer el banco guía B, el que descansa directamente sobre el banco A, constituído por toba blanquecina con Ostras y que adquiere en este punto más de 10 m. de potencia. El banco A disminuye nuevamente de espesor hacia el N, donde está separado del banco A

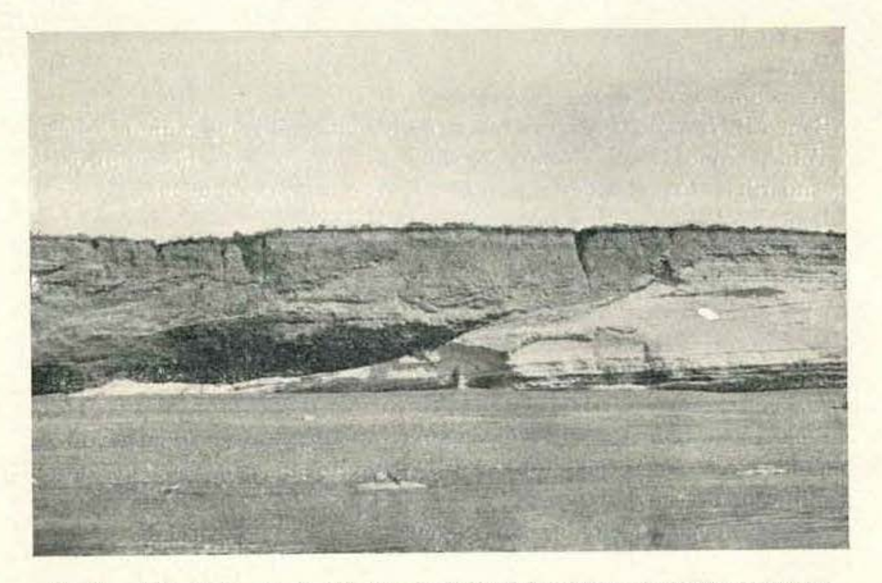


Fig. 3. — Extremidad septentrional de la excavación en el Patagoniano, al sur del cerro Redondo

mediante una intercalación de toba cinerítica gris verdosa, como puede verse en el perfil que se presenta 1270 m. al N del cerro Redondo (fig. 4, perfil 6) :

Banco A, de cinerita blanca, en capitas onduladas y de disposición oblicua, con capitas arenosas, que encierra ejemplares de *Ostrea orbignyi* con las dos valvas juntas ;

Tobas cineríticas gris verdosas ;

Banco B, de toba blanquecina, que llega a 14,6 m. s. n. m. ;

Tobas cineríticas gris verdosas y toba fragmentosa, gris, con superficies cubiertas de herrumbre y con un lentejón discontinuo con *Ostrea orbignyi*, situado a 9,4 m. sobre el banco B.

En las proximidades del cerro Redondo (98 m. de altura s. n. m.) las capas están cortadas por pequeñas fallas. Más al N los estratos bajan lenta-

mente, para luego ponerse casi horizontales. Cerca de la desembocadura del cañadón de los Manantiales (3300 m. al N del cerro Redondo), el banco B se presenta a la base del cantil, hallándose su límite superior a 7-8 m. s. n. m. Desde este último sitio las capas se levantan en conjunto hasta la extremidad meridional del Rincón del Buque [1], donde el cantil costero retrocede tierra adentro, formando un vasto anfiteatro.

Cantil costero al norte del Rincón del Buque

En la extremidad septentrional del Rincón del Buque reaparece al nivel del mar el grueso banco con Ostras designado con la letra A, que por un trecho sube suavemente hacia el N. La serie de los terrenos que afloran en el cantil es análoga a la que se observa al sur del Rincón del Buque.

Unos 1750 m. al N de este último se presenta una falla directa, de 0,5 m. de rebajo, cuya superficie tiene un rumbo N 54° W y una inclinación de 54° al NE, con el labio bajo al N. En el labio alto nótase, al pie del cantil, el banco con Ostras A, recubierto por tobas blanquecinas que pasan al banco B, de 2 m. de espesor y recubierto a su vez por areniscas. Este paquete de capas, de 6 m. de potencia, está limitado superiormente por una local superficie de erosión, en la cual se asientan areniscas de estratificación algo cruzada, que contienen fragmentos de Briozoos, Braquiópodos y Moluscos.

Unos 130 m. más al N encuéntrase otra falla directa, pero de inclinación opuesta a la precente (rumbo N 58° W, inclinación de la superficie 57° al SW) y de 3-4 m. de rebajo. Más adelante hay una tercera falla, de menos de 1 m. de rebajo, y luego una cuarta, de 3 m. de rebajo, las dos con el labio bajo al SW.

Al N de estas fallas las capas ascienden rápidamente hacia al N. El banco A (con *Ostrea orbignyi)*, que asoma a la base del cantil, llega a tener en un punto unos 10 m. de espesor y descansa en una excavación de las capas infrayacentes.

A la desembocadura del cañadón situado 6500 m. al N de la bahía del Rincón del Buque, el banco A llega a 51 m. s. n. m.

En todo el trecho situado entre el Rincón del Buque y el valle antes mencionado, el pase del Suprapatagoniano al Santacruciano es gradual y concordante. Cerca de 3000 m. al N del Rincón del Buque aparece también el lentejón de Ostras D, situado a 7 m. sobre el banco B.

[1] En este trecho se presenta una falla de 11-12 m. de resalto, labio bajo al N y cuya superficie tiene un rumbo S 38° E y 45° de inclinación al NE; y más al N (ya cerca del Rincón del Buque) otra de 3 m. de resalto, labio bajo al S y de rumbo E-W.

Correlación de los perfiles

En la figura 4 he reunido una serie de perfiles (algo simplificados) levantados a lo largo de la costa entre Coyle y el cañadón de las Vacas. Con el fin de facilitar su correlación, los perfiles fueron dispuestos todos con el límite superior del banco guía B a la misma altura. Como ya dije, este banco (compuesto de toba cinerítica blanquecina) se puede seguir sin interrupciones en el acantilado entre Coyle y cañadón de las Vacas y aparece también en Monte León. Su espesor es algo variable, aun cuando, por lo general, se mantiene entre 2 y 3 m. Localmente se presenta dividido en dos capas, casi contiguas.

Sobre el banco de referencia aparece saltuariamente el lentejón D, de 0,3-1 m. de espesor, que contiene restos abundantes de *Ostrea orbignyi*, a menudo en ejemplares completos, o sea con las dos valvas juntas; lo que es un indicio de que fueron enterradas en el sitio mismo donde han vivido. La altura de estos lentejones, con respecto al banco B, varía entre 5 y 10 m. Debido a su aparición saltuaria, no es posible asegurar si ellos pertenecen todos a un solo nivel, es decir, si se han depositado simultáneamente; o si, por lo contrario, corresponden a dos o más intercalaciones distintas. Sea como fuera, es ésta la capa más alta en que, en los perfiles de la costa, hemos hallado restos de Moluscos marinos. Encima de ella siguen, con transición gradual y concordante, tobas cineríticas distintamente estratificadas, en fajas alternantes de color gris oscuro, gris claro y blanquecino, a menudo de tonos azulados y verdosos, con interposiciones areniscosas de espesor variable. Esta serie superior encierra a diferente altura restos de Mamíferos terrestres del Santacruciano y tiene, en su mayor parte, indudable origen continental. El examen de los afloramientos no permite indicar con exactitud el límite entre la serie marina del Patagoniano y la continental del Santacruciano, necesitándose para eso una investigación detenida de los microfósiles, procediendo capa por capa.

En cualquier caso puede sentarse que el pase desde la serie marina a la serie continental se efectuó por lenta regresión.

La potencia total de los sedimentos continentales que se asoman a la altura del Rincón del Buque se puede estimar en 250 m., ya que las capas santacrucianas se siguen, en posición más o menos horizontal, desde la orilla del mar hasta el borde de la meseta más alta que se levanta algunos kilómetros al oeste, y cuya altitud es de 250 m.

Dentro de esta serie, de constitución litológica bastante uniforme, intercálase alguna que otra capa, o banco, de ceniza volcánica blanquecina, que por su continuidad pueden utilizarse como locales horizontes guía. El más notable de estos bancos es el que aflora en el anfiteatro del Rincón del Buque, a unos 50 m. sobre el banco B y que encierra abundantes restos de Mamíferos [1].

[1] Este banco fué señalado por el ingeniero J. Brandmayr y el doctor I. Bracaccini.

Por bajo del banco B suele presentarse en largas extensiones un horizonte de potencia variable entre algunos metros y 15 como máximo, que encierra numerosas Ostras, a veces con las dos valvas juntas. Dicho horizonte (designado con la letra A) las más de las veces está separado del banco B mediante una intercalación de areniscas y tobas de 2 m. y más de espesor; pero en algunos sitios llegan estos bancos en inmediato contacto.

El banco A desaparece cerca de la Punta Norte. En este último lugar, la serie aflorante debajo del banco B alcanza a una potencia de 25 m. y contiene en su base un horizonte areniscoso con *Ostrea orbignyi* y otros Moluscos de especies características del Suprapatagoniano.

El Suprapatagoniano se compone de capas, por lo general, concordantes entre sí. Localmente, empero, se presentan por bajo del banco B superficies de erosión de extensión muy limitada, que pueden ser debidas tanto a rítmicos movimientos de ascenso, como también a la acción del oleaje y de las corrientes de marea sobre los sedimentos incoherentes depositados en el fondo del mar.

Entre estas superficies de erosión, la más notable es la que se presenta al sur del cerro Redondo, donde las capas más altas del Suprapatagoniano están interrumpidas por una excavación amplia y profunda (fig. 3), que, como ya he dicho, no sabemos si corresponde a un surco de erosión submarina, o bien al cauce de un curso de agua que se estableció luego de la emersión.

Prescindiendo de este caso, las demás superficies de erosión están todas situadas debajo del banco B, el que se continúa por encima de ellas en posición paralela con respecto a las capas subyacentes y que, a su vez, está recubierto por el lentejón ostrífero D. De estas circunstancias puede inducirse que las superficies de erosión se formaron antes del retroceso del mar y que representan tan sólo locales episodios erosivos, en un fondo de poca hondura, barrido por el oleaje y por las corrientes de marea.

A continuación de los perfiles relevados en la costa entre Coyle y el cañadón de las Vacas, he colocado una sección de detalle de las capas de transición desde el Suprapatagoniano al Santacruciano que se asoman en Monte León. En esta sección pueden reconocerse las capas guía B y D, señaladas al sur, y apreciar también la transición gradual de la serie marina a la serie continental.

Comparación con los perfiles de Ameghino

Los datos que anteceden permiten interpretar mejor las observaciones de Carlos Ameghino, y que dió a conocer su hermano Florentino, sobre las relaciones estratigráficas del Suprapatagoniano con el Santacruciano y que el autor mismo sintetizó en dos perfiles gráficos [1]. El primero es un

[1] AMEGHINO, 1906, págs. 148-149, figs. 41 y 42.

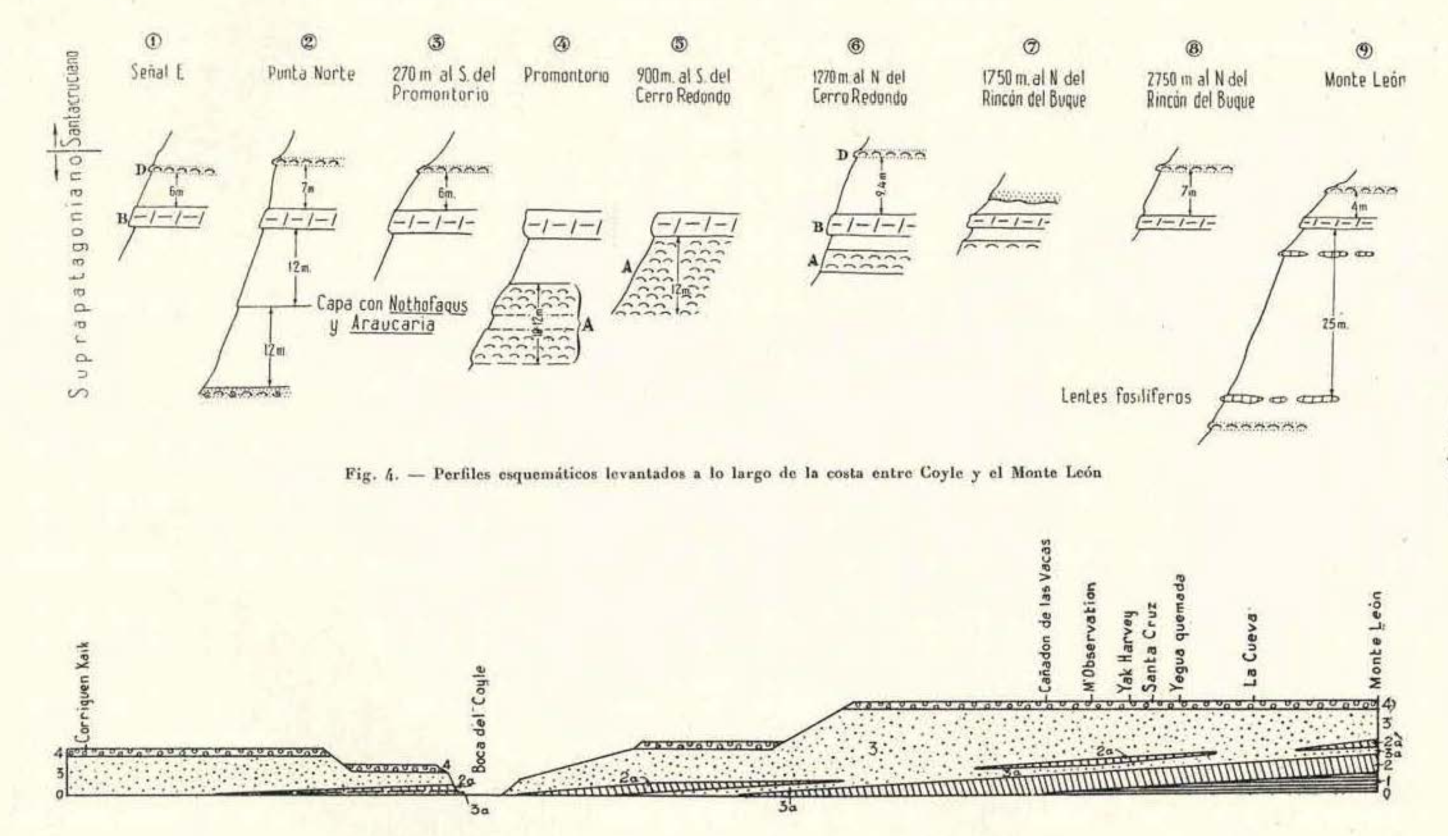


Fig. 4. — Perfiles esquemáticos levantados a lo largo de la costa entre Coyle y el Monte León

Fig. 5. — Perfil a lo largo de la costa al sur del Monte León, según C. y F. Ameghino

corte de conjunto de la serie que aflora a lo largo de la costa entre la boca del río Santa Cruz y la del río Coyle; al paso que el segundo (reproducido en la figura 5 aquí intercalada) representa con más detalle la serie que se ofrece desde el Monte León hasta el sur del río Coyle.

Ameghino distingue en esta zona los siguientes complejos estratigráficos, en orden de antigüedad decreciente:

1. *Formación patagoniana*, representada desde el río Santa Cruz para el sur únicamente por su parte superior, el llamado *piso leoniano*.

2. *Piso superpatagoniano*, constituído por sedimentos marinos, que descansan discordantemente sobre el Leoniano.

3. *Piso santacruciano*, compuesto de sedimentos terrestres con rica fauna de Mamíferos.

El piso superpatagoniano y el piso santacruciano forman, según Ameghino, una sola entidad estratigráfica, que denominó *Formación santacrueiana*. De acuerdo al mismo autor, la serie terrestre del Santacruciano (o sea, el llamado piso santacruciano) está dividida en dos secciones por una intercalación marina (señalada en el perfil de la fig. 5 con la abreviatura 2*a*), de varios metros de espesor y que contiene fósiles característicos del Suprapatagoniano (entre ellos cita Ameghino solamente la *Ostrea orbignyi*). De estas dos secciones, la inferior (marcada con la abreviatura 3*a*) encierra las mismas formas de Mamíferos que se hallan en la sección superior (situada arriba de la intercalación marina 2*a*). Antes bien, al decir Ameghino « la plupart des collections de Mammifères du santacruzien qu'on a recueillies sur la côte de l'Atlantique proviennent de cette couche 3*a* » [1].

Si nos basamos en los perfiles y en las referencias de Ameghino, la primera impresión que se tiene es que su intercalación marina 2*a* debe de identificarse con el lentejón ostrífero D de mis perfiles. Mas, como el autor citado asigna a dicha intercalación una potencia de varios metros, cabe suponer que quiso incluir en ella también parte de las capas marinas subyacentes, probablemente inclusive nuestro banco A.

Por otra parte, asevera Ameghino que su intercalación 2*a* en Monte León se presenta a 60 m.s.n.m. y que sigue aflorando hasta el sur de la boca, del río Coyle, donde se encontraría a 10 m. s. n. m., para luego desaparecer debajo del océano.

Las observaciones que realicé con mis colegas A. Herrero Ducloux y A. Piátnitzky comprueban, en realidad, que la barranca que se alza sobre la margen meridional del estuario de Coyle (aguas abajo del camino a Río Gallegos), y el acantilado que corre al sur de la boca del río están constituídos únicamente por sedimentos continentales del Santacruciano. Sin embargo, en la restinga que asoma a bajamar enfrente de la Punta Montes (al S de la boca del río Coyle) se encuentra todavía un lentejón con *Ostrea orbignyi*, situado entre 1 y 2 m. bajo el nivel medio del mar. Encima de dichos len-

[1] Ameghino, 1906, pág. 150.

tes no nos fué dado encontrar intercalaciones con Moluscos u otros fósiles macroscópicos marinos [1]. Por esto cabe preguntarse si la intercalación marina 2*a* de Ameghino se debe de identificar con el lentejón ostrífero D (en cuyo caso hay que admitir que la altura que le asigna Ameghino con respecto al nivel del mar es algo exagerada); o si, por lo contrario, ella corresponde a alguna capa situada más arriba.

Aun más perplejos nos deja la aseveración de Ameghino de que la mayor parte de los Mamíferos santacrucianos coleccionados por su hermano proceden del paquete de sedimentos terrestres situado entre el Suprapatagoniano y su intercalación marina 2*a*. En realidad, debajo del lentejón ostrífero D los geólogos de Y. P. F. no hemos hallado restos de Mamíferos; y solamente en Monte León, encontré un fragmento de hueso en el banco B. Esto naturalmente no quiere decir que, por bajo del lentejón ostrero D, no pueda hallarse alguno que otro resto de Mamífero; pero significa, en cualquier caso, que ellos no deben de ser muy abundantes. Y entonces: o bien la aseveración de Ameghino procede de algún error de coordinación (y esto precisamente es lo que me inclino a creer); o de lo contrario su intercalación marina 2*a* corresponde a alguna capa, o paquete de capas situado arriba del lentejón D y que no nos fué posible identificar.

Fuera de estas cuestiones, queda substancialmente confirmada la aseveración de Ameghino de que el pase de la serie marina del Suprapatagoniano a la serie continental del Santacruciano se efectúa gradual y concordantemente; aunque se puede disentir de la opinión de dicho autor, quien las reunía las dos en una sola unidad estratigráfica, bajo la denominación comprensiva de Formación santacruciana.

Nótese, de todos modos, que la reunión del Santacruciano con el Suprapatagoniano le parecía a Ameghino justificada no solamente por hallarse estos complejos en concordancia y, antes bien, unidos por un engranaje; sino también porque el Suprapatagoniano, según él, se presenta separado del Leoniano mediante una neta superficie de erosión y por un hiato faunístico [2]. De mi parte creo preferible reservar la denominación de Santacruciano a la serie continental, y la de Suprapatagoniano a la serie marina infrayacente; si bien, como digo, no es posible separarlas con un linde preciso.

Con respecto a la discordancia entre Leoniano y Suprapatagoniano, no poseo datos suficientes para expresar una opinión definitiva. Mis observaciones, en efecto, sólo se reducen a un corto trecho del cantil costanero inmediatamente al NE de la isla del Monte León, donde no me pareció adver-

[1] Cabe observar, sin embargo, que las primeras capas que se superponen al lentejón D, en un espesor de 15 m., están cubiertas por los escombros acumulados al pie del cantil.

[2] Dice Ameghino (1901, pág. 195) que, en la costa cerca del Monte León, « le superpatagonien repose sur le patagonien d'une manière passablement concordante ; pourtant, on observe par endroits, des discordances locales, ce que unie à la différence presque complète de la faune, indique que dans cette région, entre les deux formations il y a un hiatus considérable ».

tir señales de discordancia. De cualquier manera, el esclarecimiento de este problema requiere observaciones mucho más detalladas de las que yo pude hacer.

Observaciones en la zona subandina

Al resumir los datos y las opiniones de los estudiosos precedentes, hemos visto que, prescindiendo de las discrepancias habidas en un primer tiempo, ellas están substancialmente acordes en cuanto a la posición del Santacruciano encima del Patagoniano. También coinciden dichas observaciones en admitir un pasaje paulatino de la serie marina del Patagoniano (entendido en sentido amplio) a la serie continental del Santacruciano, aunque discrepan en cuanto a la posición del límite entre ambos complejos. Así, según Ameghino, el Suprapatagoniano y la parte inferior de la serie continental santacruciana alternan y se reemplazan mutuamente; circunstancia ésta que lo indujo a reunirlos en una sola entidad estratigráfica, llamada Formación santacruciana.

Una interpretación distinta es la que dió Hatcher [1] en la relación de su primer viaje a la Patagonia, en la cual asevera la existencia de una marcada discordancia entre Suprapatagoniano y Santacruciano.

En su apoyo describió dicho autor un afloramiento situado en la garganta del Lignite Creek (alto río Chico), donde las capas del Suprapatagoniano presentan una inclinación de no menos de 15°, al paso que el Santacruciano (que asoma media milla valle abajo) yace en posición casi horizontal. Como se ve, Hatcher no observó allí el contacto inmediato de las dos formaciones, mediando entre sus afloramientos una distancia apreciable. En estas condiciones, una simple flexión de las capas, o bien una falla, o una serie de fallas escalonadas, pueden fácilmente producir la apariencia de una discordancia angular.

Otro ejemplo de discordancia (esta vez erosiva) dice Hatcher haber observado en un cañadón sobre la margen derecha del río Chico, cerca de dos millas valle abajo de la sierra Oveja.

En uno y otro caso, es evidente que para salir de las dudas se requiere una revisión de los afloramientos citados, que nadie hasta ahora volvió a visitar.

Mientras tanto y como complemento de los datos que anteceden, acerca de las relaciones entre Patagoniano y Santacruciano en la zona costanera, agregaré en forma resumida las observaciones pertinentes realizadas en la región subandina.

El Terciario marino y continental se extiende casi a todo lo largo de la orilla este y sudeste del lago Cardiel, donde fué recién estudiado por Piát-

[1] HATCHER, 1897.

nitzky [1] y donde también el autor tuvo oportunidad de hacer algunas observaciones. En los afloramientos situados entre el lago y la fonda del Guadal (de M. Freyre), mide el Patagoniano un espesor de 230-240 m. y está recubierto en concordancia por varias decenas de metros de sedimentos continentales con *Nesodon* y otros fósiles santacrucianos. En las capas más altas del Patagoniano se intercala un nivel con *Ostrea orbignyi*, especie característica del Suprapatagoniano.

También en la ribera oriental del lago, cerca de la estancia de Pasolini, el Patagoniano pasa paulatinamente al Santacruciano.

El Terciario marino y continental cubre la meseta alta entre el río Shehuen y el río Santa Cruz, con una inclinación predominante al SE. En la punta occidental de dicha meseta, cerca de la estancia de Fernando Fernández (en la mitad oriental del lote 120 bis), se presenta el perfil siguiente, desde abajo hacia arriba:

1. Tobas ceneríticas con venillas de yeso, en alternancia con areniscas grises y amarillentas, de un espesor aflorante de 150 m. aproximadamente. En la parte inferior intercálase un banco con *Ostrea hatcheri*, y en la parte superior varios lentejones con *Ostrea orbignyi*.

2. Tobas ceneríticas de color verdoso claro y verde azul, con capas y bancos de areniscas verde azules y de toba blanca. Los bancos areniscosos contienen lentes conglomerádicos con rodados nuculares y aun más gruesos, de pórfido cuarcífero, de esquistos arcillosos oscuros y ftanitas idénticos a los de la serie titoniano-cretácea que asoma en la Cordillera, de diorita cuarcífera, diaspro, etc. Espesor visible, 425 m. A unos 90 m. sobre la base de este complejo he hallado restos de *Nesodon imbricatus*, *Toatherium* y *Homalodotherium* [2].

La misma serie reaparece en afloramientos extensos en la extremidad sudoriental de la hoya del lago Argentino, entre Calafate y el arroyo del Bote, donde tuve ocasión de estudiarla en detalle en 1931 y luego también en 1936 y donde se compone, en sus rasgos principales, de los miembros siguientes:

1. Por lo menos 175 m. de sedimentos marinos del Patagoniano (tobas y areniscas), con fauna muy abundante y variada, caracterizada en la parte inferior y media por la *Ostrea hatcheri*, la cual más arriba se asocia a la *O. orbignyi*. Esta última especie se presenta exclusiva en los niveles más altos.

2. El complejo descrito pasa insensiblemente a un espeso complejo continental, compuesto de una alternancia repetida de capas y bancos, a menudo lenticulares, de tobas ceneríticas, de arenisca y conglomerados (con rodados de pórfido, de toba, pumíceos, etc.) de color blanquecino, gris, gris amarillento y verdoso. En la parte inferior de este complejo hallé

[1] Piatnitzky, 1938.

[2] Debo estas determinaciones a la cortesía del doctor Angel Cabrera, del Museo de La Plata.

algunos restos de Mamíferos santacrucianos, como *Adinotherium ovinum*, *Diadiaphorus minusculus*, etc.

Otros afloramientos extensos de Santacruciano se encuentran en la escarpa occidental de la meseta de Latorre (cuenca superior del río Turbio-río Gallegos). Según observaciones inéditas del colega J. Brandmayr, se asoma allí una espesa serie continental (de cerca de 500 m. de potencia), compuesta de arcillas, tobas cineríticas y brechosas, de areniscas, de conglomerados finos y groseros, y, en la parte más alta, de brechas con elementos muy gruesos de diorita, rocas efusivas, etc.

En la sección inferior y media del complejo en cuestión encontró Brandmayr restos de Mamíferos típicamente santacrucianos.

Afloramientos aislados de Santacruciano se hallan en las lomas de Palomares, que se levantan inmediatamente al oeste del canal Fitz Roy, entre el seno Skyring y el seno Otway. Aquí tenemos por lo menos 200 m. de tobas y areniscas con interposiciones de un conglomerado grosero, compuesto de rodados pugilares y hasta cefalares de rocas eruptivas básicas, pórfido, etc. En la parte superior existe una capa con hojas bien conservadas de Dicotiledóneas. Al SE de estos afloramientos, en la margen meridional de la laguna Toro, encontró Hemmer [1] algunos restos de *Astrapotherium magnum*, especie típicamente santacruciana.

El Santacruciano forma también el meollo de la meseta de S. Gregorio, en la orilla septentrional del estrecho de Magallanes, y se extiende por último — según referencias de varios autores — en la parte nordoriental de Tierra del Fuego, a ambos lados de la bahía de San Sebastián [2].

Distribución del Santacruciano

El Santacruciano forma un manto continuo en toda la región extraandina, desde la margen septentrional del río Chico de Santa Cruz hasta la parte nordoriental de la Isla Grande de Tierra de Fuego, aun cuando está en gran parte oculto por los aluviones cuaternarios, por depósitos glaciales y en uno que otro sitio también por efusiones de basalto.

Siguiendo la costa atlántica desde el sur hacia el norte, vemos al Santacruciano aparecer, por primera vez, al nivel del mar en el norte de la bahía de San Sebastián [3]. Luego se asoma saltuariamente en la restinga entre el cabo Vírgenes y Río Gallegos. Desde este último punto sigue sin interrupciones,

[1] Hemmer, 1935*a*.

[2] Sobre esta región hay observaciones recientes del colega C. De Ferrariis, que serán dadas a conocer en su oportunidad. Débese a él el descubrimiento del afloramiento de Santacruciano cerca de la sección Castillo de la estancia María Behety, marcado en la figura 6 y situado al WNW de Río Grande.

[3] Ameghino, 1906.

en el acantilado de la costa, hasta la boca del río Coyle, donde comienza a levantarse sobre el océano.

Una perforación recién practicada por la Dirección de Yacimientos Petrolíferos Fiscales en el cañadón del Palo Seco, 8 km. al N del cabo Buentiempo, encontró la base del Santacruciano aproximadamente a 93 m. bajo el nivel del mar. De modo que entre este sitio y la Punta Montes, enfrente de Coyle, tenemos en conjunto un ascenso de 93 m., en una distancia rectilínea de 55 km., lo que da una inclinación media de 1,69 por mil [1].

Según se ha visto, la base del Santacruciano sube a 34 ó 35 m. en la Punta Norte; vuelve a ponerse al nivel del océano un poco al norte del cerro Redondo, para levantarse rápidamente entre el Rincón del Buque y el cañadón de las Vacas. En Monte León se halla la base del Santacruciano a 100 m. s. n. m. En la zona costanera al norte del río Santa Cruz, pasa este complejo por encima de las mesetas; tan es así que las capas más altas del cerro Cuadrado (cerca de 300 m. s. n. m.), unos 28 km. al NW de San Julián, pertenecen todavía al Suprapatagoniano [2]. Siendo la distancia entre el cerro Cuadrado y el Rincón del Buque de 171 km. en línea de aire, la pendiente del manto terciario resulta, término medio, de por lo menos 1,75 por mil; y entre el cerro Cuadrado y el Monte León, en una distancia de 137 km., de 1,45.

A partir de la costa, el Santacruciano se levanta en conjunto hacia el oeste, donde se extiende, encima de las mesetas, hasta cerca de las primeras estribaciones de la Cordillera. Sus afloramientos más occidentales se hallan en la parte oriental de la costa norte del Seno Skyring [3], donde ocupan el fondo de los sinclinales, y en las lomas de Palomares, donde su base desciende por bajo el nivel del mar; luego en la pendiente occidental de la meseta Latorre, donde la base se encuentra aproximadamente a 500 m. s. n. m. [4]; en la extremidad sureste de la hoya del lago Argentino, donde baja a 200 m. s. n. m.; en la meseta de Fernando Fernández, donde sube rápidamente a 670 m. s. n. m.; en Shell Gap (alto río Chico) y al sur de la extremidad oriental del lago Pueyrredón (según Hatcher).

En estos afloramientos alcanza el Santacruciano espesores considerables, a saber: por lo menos 200 m. en Palomares [5]; 500 m. en la meseta Latorre [6]; no menos de 430 m. en la meseta de Fernando Fernández y 500 m. en la cuenca del lago Pueyrredón. Esta circunstancia, y la manera de pre-

[1] En realidad, el ascenso de las capas no es continuo ni uniforme, notándose varias ondulaciones suaves y también alguna que otra falla, que fueron objeto de especial estudio por parte del doctor A. Roll.

[2] Ameghino, 1906; Wichmann, 1922.

[3] Hemmer, 1935 *b*.

[4] Según datos inéditos del ingeniero J. Brandmayr.

[5] Según Hemmer, los estratos de Palomares de la región de Magallanes (más o menos equivalentes del Santacruciano) tienen un espesor aproximado de 500 m.

[6] Según mediciones del ingeniero J. Brandmayr.

sentarse del manto santacruciano en las mesetas subandinas, denotan claramente que en un principio debía extenderse hacia la zona actual de la Cordillera, cubriendo por lo menos una parte de la pendiente oriental; aun cuando faltan medios para precisar su extensión primitiva. De cualquier manera, si consideramos que los conglomerados (a veces muy groseros) que se intercalan en la serie santacruciana a lo largo de la Cordillera y también de la costa, contienen en gran abundancia elementos de rocas andinas, nos vemos obligados a admitir que, en coincidencia con la región andina actual y quizá también con la zona limítrofe del Pacífico, había áreas levantadas y en vías de denudación, de donde se efectuaba el acarreo de los materiales. Por esto cabe también suponer que el Santacruciano, con su faja occidental (hoy día destruída por la erosión), debía asentarse discordantemente sobre los terrenos denudados de la Cordillera actual, al paso que en el centro de la cuenca de sedimentación, dicho complejo sigue en concordancia a la serie marina del Patagoniano.

En cuanto a las condiciones en que se efectuó la deposición del Santacruciano, varias circunstancias me inducen a acercarme a las suposiciones de Hatcher [1] de que, en aquella época, el área actual de la Patagonia extraandina formaba una amplia llanura aluvional próxima al mar, baja y con parajes pantanosos, atravesada por ríos con grandes crecientes periódicas y probablemente también con extensos lagos. Durante el largo tiempo que duró la sedimentación se produjeron en regiones próximas (en el NW de Patagonia y quizá también del lado del Pacífico actual) grandes explosiones volcánicas, que determinaron copiosas lluvias de cenizas sobre el área actual de Santa Cruz. Los ríos arrastraron cantidadades considerables de materiales, que hoy día se presentan en forma de bancos lenticulares de arenisca y conglomerado dentro de la uniforme serie tobácea y arcillosa.

El manto terciario, por lo que hemos dicho, se hunde en forma de amplísima cuenca, cuyos bordes coinciden en el oeste y sudoeste con el arco de la Cordillera, y en el norte con la platea porfírica de San Julián-Deseado. La formación de esta cubeta indudablemente se debe en gran parte a los movimientos acaecidos después de depositarse el Santacruciano, el que en varios puntos se presenta suavemente plegado, o roto por fallas, y que se levanta rápidamente todo a lo largo de la Cordillera.

Cabe puntualizar, empero, que la región a ambos lados del actual estrecho de Magallanes ya en el Cretáceo formaba un área de sedimentación sujeta a un hundimiento paulatino, cada vez más intenso hacia el sur. Así, se ha observado que los sedimentos marinos del Cretáceo superior y del Terciario inferior y medio van ganando en espesor desde el norte hacia el sur (hacia el estrecho de Magallanes), tanto a lo largo de la Cordillera como de la costa atlántica. Es pues presumible que el movimiento de descenso haya continuado también durante la deposición de la serie continental san-

[1] Hatcher, 1897.

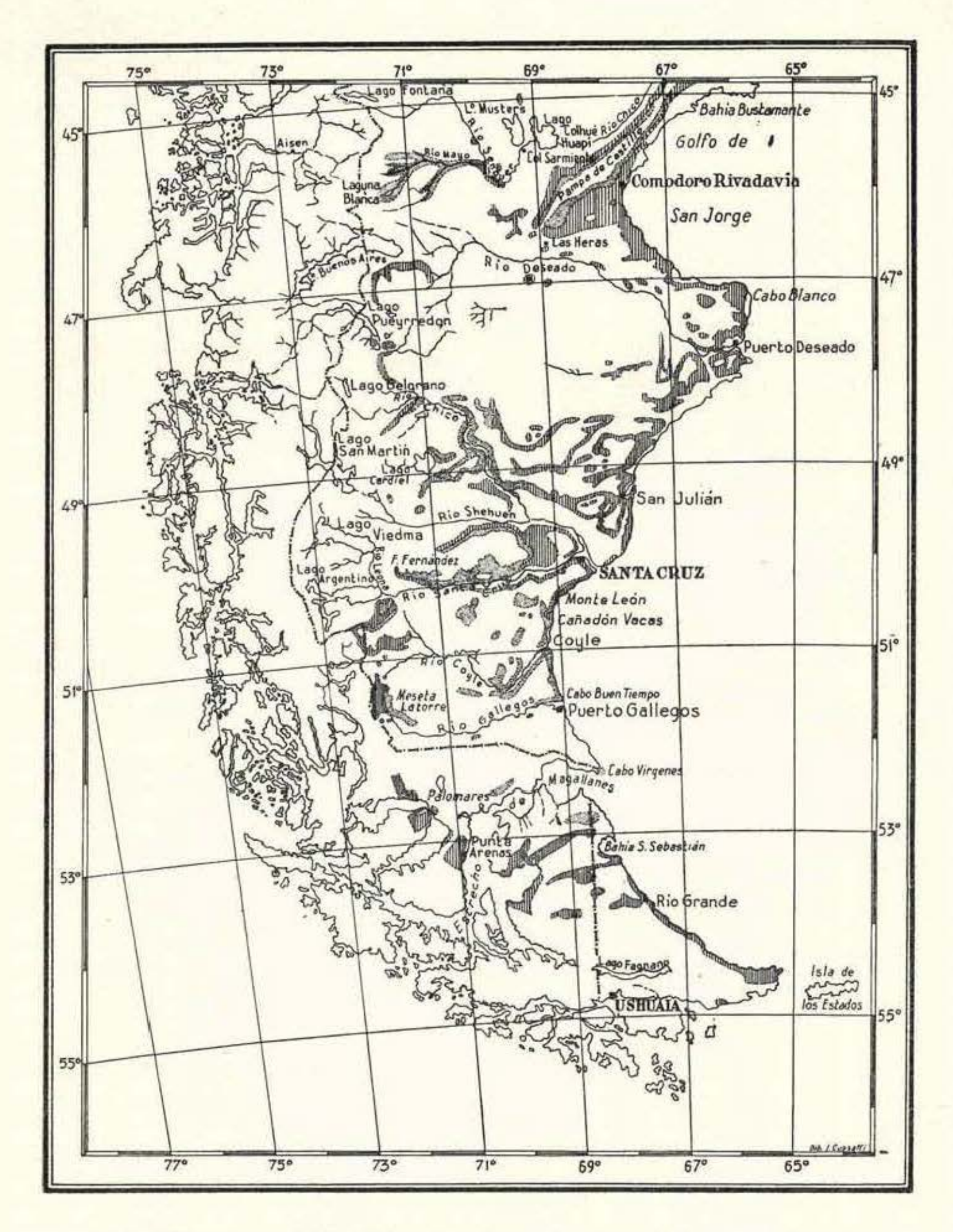


Fig. 6. — Carta de los afloramientos del Terciario marino (rayado vertical) y del Santacruciano (punteado)

tacruciana, de tal modo que, en todo el tiempo que ella duró, la región se habría mantenido baja y llana. En consecuencia, se puede también admitir que la disposición del manto santacruciano en forma de cubeta sea en parte primitiva.

Las observaciones que aquí hemos expuesto confirman que el Santacruciano, así en la costa como en varios puntos de la zona subandina, sucede en concordancia al Patagoniano; o sea, que el pasaje del régimen marino al continental se efectuó por lenta y gradual regresión. Esto naturalmente no quiere decir que la emersión se haya producido simultáneamente en toda la extensión de la cuenca. Así ocurre que, en la extremidad sudoriental de la hoya del lago Argentino, en la meseta de F. Fernández y en la región próxima al lago Cardiel, el Terciario marino (Patagoniano) presenta espesores (200-240 m.) relativamente reducidos en comparación con el de la zona costanera, donde la misma serie alcanza a una potencia de 350 m. cerca de San Julián [1] y de más de 450 m. en Coyle [2].

Especialmente reducido parece ser, en la zona subandina, el desarrollo del Juliano y del Suprapatagoniano. Aunque este problema requiere estudios más detallados de los que yo pude hacer, la comparación de los perfiles de la serie terciaria del lago Argentino con los de la costa me inclina a creer que la exhondación, en la zona subandina actual, se produjo antes que en la situada al este. Esta conclusión coincide, en definitiva, con el concepto de Ameghino de que el Santacruciano en parte reemplaza lateralmente al Suprapatagoniano. En particular, según dicho autor, sería éste el caso de las capas con *Notohippus* que, con un espesor de cerca de 80 m., asoman en concordancia debajo del Santacruciano y encima del Leoniano, en Karaiken, es decir, en la pendiente sudoccidental de la meseta de Fernando Fernández, entre el río Leona y el trecho superior del río Santa Cruz. Estas capas con *Notohippus*, en opinión de Ameghino, corresponderían cronológicamente al hiato que él admite existir entre el Leoniano y el Suprapatagoniano de la costa de Monte León. Mas, es de notarse que el complejo patagoniano que asoma en la meseta de F. Fernández incluye en su parte superior capas con *Ostrea orbignyi* [3], especie que ya indica la presencia del Suprapatagoniano, o cuando menos de la zona de transición del Leoniano al Suprapatagoniano. Todo lo que podemos decir por ahora es que el Supratagoniano, en la región limítrofe con el lago Argentino, no es tan desarrollado como en la costa, así que es probable que esté parcialmente reemplazado por sedimentos continentales.

Otra cuestión importante, y que merece ulteriores estudios, es la que se

[1] Wichmann, 1922.

[2] Feruglio, 1938, pág. 325 y sig.

[3] En la región del golfo de San Jorge (Frenguelli, 1929), la *Ostrea orbignyi* comienza a aparecer, junto a la *O. hatcheri*, en la parte más alta del Leoniano y sigue sola en el Suprapatagoniano.

refiere a las observaciones realizadas por Hatcher[1] en la cuenca del lago Pueyrredón. Sobre el Santacruciano descansan allí 60-90 m. de sedimentos marinos, que el autor citado paralelizó con los depósitos del cabo Buentiempo, o Fairweather. Los únicos fósiles coleccionados consisten, según Ortmann[2], en una forma de Ostra (llamada *O. ingens*) muy próxima de la del cabo Buentiempo, y en un *Pecten* específicamente indeterminable. Con datos tan escasos no es posible, evidentemente, llegar a una correlación segura. Por lo que cabe preguntarse : ¿ son estos depósitos realmente contemporáneos de los del cabo Buentiempo ; o no se relacionan acaso con la transgresión entrerriano-ríonegrense, o bien con una ingresión desde el Pacífico ? Son éstas preguntas a las cuales sólo podrá contestarse mediante una detenida investigación en el terreno y el estudio de los fósiles.

En el mapa de la figura 6 vemos que, en correspondencia a la platea porfírica de San Julián-Deseado, no existe afloramiento alguno del Santacruciano, y que éste vuelve a presentarse, en pequeños retazos, en las altas mesetas al sur de Las Heras[3] y, con extensión mucho mayor, en la Pampa del Castillo[4]. En las primeras se halla la base del Santacruciano a 850-900 m. s. n. m., y en la parte meridional de la Pampa del Castillo entre 450 y 500 m. Está fuera de duda que estos retazos son los remanentes de una cubierta mucho más extensa y quizás continua, que fué casi completamente desbaratada por la erosión en el área entre el río Deseado y el río Chico de Santa Cruz a causa del más intenso solevantamiento a que ésta estuvo sometida.

En el mismo mapa también he marcado los depósitos continentales del río Mayo, laguna Blanca y río Guenguel, cuyas faunas — estudiadas sucesivamente por Ameghino, Rovereto y Kraglievich[5] — según este último autor son mucho más antiguas que el Ríonegrense y de posición intermedia entre el Santacruciano de Santa Cruz y la parte inferior del Araucoentrerriano.

El afloramiento señalado unos 20 km. al norte del lago Musters[6] corresponde a un complejo de areniscas grises, a veces tobíferas y de estratificación cruzada, con intercalaciones de arcillas o tobas cineríticas y de un espesor total de unos 200 m., que descansa directamente sobre las tobas mamalíferas del Terciario inferior. El ingeniero A. Piátnitzky, a quien se debe su descubrimiento, no logró dar con restos fósiles ; pero, atendiendo a

[1] HATCHER, 1900.

[2] ORTMANN, 1902, págs. 309-310.

[3] ROLL, 1938, pág. 71.

[4] FERUGLIO, 1936. Debe notarse que los depósitos continentales que, en la Pampa del Castillo, siguen inmediatamente al Patagoniano eran antes atribuídos íntegramente al Araucaniano. Windhausen (1924 y 1931, pág. 372) suponía que el Santacruciano no se hubiese allí depositado porque la región ya estaba en aquella época muy solevantada.

[5] KRAGLIEVICH, 1930.

[6] En los lotes 17 y 24.

las analogías litológicas con las llamadas « areniscas araucanas » de la Pampa del Castillo, supone que pueda tratarse del mismo complejo.

En cuanto a los depósitos del río Frías, de Ñorquinco, de Colloncura, etc., en el norte de Patagonia, no corresponde aquí describirlos, ya que ellos están situados fuera de los límites trazados para el presente estudio.

Résumé. — L'auteur a fait des recherches détaillées sur les rapports stratigraphiques entre la série marine du Patagonien et la série continentale du Santacruzien, qui constituent le soubassement du plateau de la Patagonie australe et de la Terre du Feu. Les coupes étudiées le long de la côte et de la Cordillère montrent clairement que le Santacruzien fait suite au Patagonien d'une manière presque insensible. Il est constitué de dépôts provenant de la dénudation des Andes actuelles (et éventuellement d'une terre située plus à l'ouest) et de cendres volcaniques qui renferment en abondanee des restes de Mammifères. Dans la zone subandine le Santacruzien est conservé pour une épaisseur maximum de 500 m. ; tandis que le long de la côte il est très incomplet à cause de la dénudation, et plonge dans la mer entre Coyle et la baie de San Sebastián.

OBRAS CITADAS

Ameghino, C. 1890. *Exploraciones geológicas en la Patagonia*, en *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, tomo XI, cuaderno I, Buenos Aires.

Ameghino, F. 1887. *Enumeración sistemática de las especies de Mamíferos fósiles coleccionados por Carlos Ameghino en los terrenos eocenos de la Patagonia Austral.*

— 1889. *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, Buenos Aires.

— 1894. *Enumération synoptique des espèces de mammifères fossiles des formations éocènes de Patagonie*, Buenos Aires.

— 1896. *Notas sobre cuestiones de geología y paleontología argentina*, en *Bol. Inst. Geogr. Arg.*, tomo XVII, Buenos Aires.

— 1900-1903. *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie*, en *An. Soc. Cient. Arg.*, tomos L-LIV, Buenos Aires.

— 1906. *Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie*, en *An. Museo Nac. de Buenos Aires*, ser. III, tomo VIII, Buenos Aires.

Bonarelli, G. 1917. *Tierra del Fuego y sus turberas*, en *Anales del Ministerio de Agricultura*, sección Geol., Min. e Hidrol., tomo XII, nº 3, Buenos Aires.

Bonarelli, G. y Nágera, J. 1921. *Observaciones geológicas en las inmediaciones del lago San Martín (Territorio de Santa Cruz)*, en *Boletín nº 27 B de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrol.*, Buenos Aires.

Darwin, Ch. 1846. *Geological Observations on Coral Reefs, Volcanic Islands and on South America*, London.

Feruglio, E. 1932. *Risultati scientifici della Spedizione A. De Agostini nelle Ande del Lago Argentino (Patagonia australe)*, en *Bollettino Società Geologica Italiana*, vol. LI (1932), fasc. 1, Roma.

— 1933. *Informe preliminar sobre los resultados científicos de la Expedición A. De Agostini al Lago Argentino*, en *Anales Soc. Argent. de Estudios Geográficos « Gaea »*, año V (1933), Buenos Aires.

— 1935. *Sobre la presencia del Santacruciano en la Pampa del Castillo (Golfo de San Jorge)*, en *Notas del Museo de La Plata*, Geología, nº 1, Buenos Aires.

— 1938. *El Cretáceo superior del Lago San Martín y de las regiones adyacentes*, en *Physis* (Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales), tomo XII, Buenos Aires.

Frenguelli, J. 1929. *Apuntes de geología patagónica. Descripción de algunos perfiles de la zona petrolífera de Comodoro Rivadavia*, en *Bol. Informaciones Petrol., Y. e I.*, año VI, nºs 59 y 60, Buenos Aires.

Hatcher, J. B. 1897. *On the Geology of Southern Patagonia*, en *Am. Journ. of Science*, vol. IV.

— 1900. *Sedimentary Rocks of Southern Patagonia, ibid.*, vol. IX.

— 1903. *Narrative of the expeditions. Geography of Southern Patagonia*, en *Reports of the Princeton Expeditions to Patagonia, 1896-1899*, vol. I, Princeton a. Stuttgart.

Hauthal, R. 1898. *Ueber patagonisches Tertiär etc.*, en *Zeitschrift Deutsch. Geol. Gesellschaft*, Bd. L, pp. 436-440, Berlin.

Hemmer, A. 1935*a*. *Sobre la presencia de « Astrapotherium magnum » Am. en los estratos de Palomares en la región de Magallanes*, en *Boletín de Minas y Petróleo*, tomo V, nº 52, Santiago de Chile.

— 1935*b*. *Geología de los terrenos petrolíferos de Magallanes y las exploraciones realizadas*, en *Instituto de Ingenieros de Minas de Chile*, Santiago de Chile.

Kraglievich, L. 1930. *La Formación Friaseana del Río Frías, Río Fénix, Laguna Blanca, etc., y su fauna de Mamíferos*, en *Physis* (Revista Soc. Arg. Ciencias Natur.), tomo X, Buenos Aires.

Mercerat, A. 1893. *Contribución a la Geología de la Patagonia*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo XXXVI, entr. II y III, Buenos Aires.

— 1896. *Essai de classification des terrains sédimentaires du versant oriental de la Patagonie australe*, en *Anales Museo Nac. de Buenos Aires*, tomo V, Buenos Aires.

— 1897. *Coupes géologiques de la Patagonie*, *ibid.*

Ortmann, E. A. 1902. *Tertiary Invertebrates*, en *Reports of the Princeton University Expeditions*, tomo IV, parte II, Princeton a. Stuttgart.

Piatnitzky, A. 1938. *Observaciones geológicas en el oeste de Santa Cruz*, en *Boletín de Informaciones Petroleras*, año XV, nº 165, Buenos Aires.

Roll, A. 1938. *Estudio geológico de la zona al sur del curso medio del Río Deseado*, *ibid.*, año XV, nº 163, Buenos Aires.

Tournouër, A. 1903. *Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie*, en *Bull. Soc. Géol. de France*, 4ª serie, t. III, Paris.

Wichmann, R. 1922. *Observaciones geológicas en el Gran Bajo de San Julián y sus alrededores (Territorio de Santa Cruz)*, en *Boletín nº 30 B de la Dirección de Minas, Geol. e Hidrol.*, Buenos Aires.

Wilckens, O. 1905*a*. *Die Meeresablagerungen der Kreide- und Tertiärformation in Patagonien*, en *N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal.*, Beil.-Bd. XX, Stuttgart.

— 1905*b*. *Erläuterung zu Hauthals geologischer Skizze des Gebietes zwischen dem Lago Argentino und dem Seno de la Ultima Esperanza*, en *Berichten Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br.*, Bd. XV, Freiburg i. Br.

Windhausen, A. 1924. *Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del Golfo de San Jorge*, en *Boletín Acad. Nac. Ciencias en Córdoba*, tomo XXVII, Buenos Aires.

— 1931. *Geología argentina*, segunda parte, Buenos Aires.

Buenos Aires, 23 de septiembre de 1938.

